

# 高精度でトリプル/デュアル 入力の低電圧、過電圧および 負電圧モニタ

## 特長

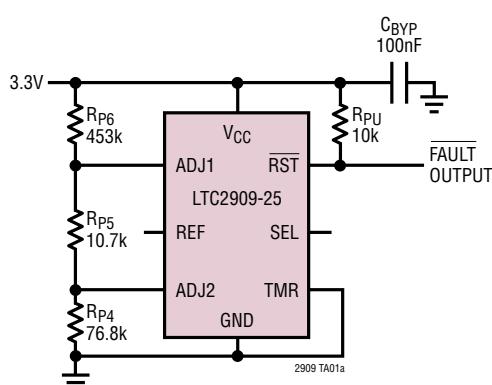
- 調整可能な2つの低電圧入力(0.5V)
- ピンで選択可能な入力極性により、負電圧および0V(過電圧)のモニタが可能
- 保証スレッショルド精度:±1.5%
- 6.5Vシャント・レギュレータによる高電圧動作
- 50µAの低消費電流
- バッファ付き1Vリファレンスにより、負電圧電源オフセットが可能
- 入力グリッチ除去
- 調整可能なリセット・タイムアウト時間
- 選択可能な内部タイムアウトにより部品を節減
- オープン・ドレインRST出力
- 2.5V、3.3V、5Vシステム向けの高精度UVLO(低電圧ロックアウト)
- 超低電圧リセット:  $V_{CC} = 0.5V$ を保証
- 省スペースの8ピンTSOT-23および3mm×2mm DFNパッケージ

## アプリケーション

- デスクトップおよびノートブック・コンピュータ
- ハンドヘルド機器
- ネットワーク・サーバー
- コア、I/Oモニタ
- 車載

## 標準的応用例

200msの内部タイムアウト(3.3Vロジック出力)付き  
3.3V UV/OV(ウィンドウ)モニタ・アプリケーション



## 概要

LTC<sup>®</sup>2909は、広範なシステム・モニタ・アプリケーション向けのデュアル入力モニタです。LTC2909は極性選択とバッファ付きリファレンス出力により、正電圧電源と負電圧電源の低電圧(UV)および過電圧(OV)状態をモニタできます。

2つの入力はスレッショルドが公称0.5Vで、全動作温度範囲で1.5%という高いスレッショルド精度を達成します。また、グリッチ・フィルタにより、誤ったトリガのない信頼できるリセット動作が可能です。標準ロジック電源向けに、V<sub>CC</sub>を3番目の固定スレッショルドUVLOモニタとして使用することもできます(スレッショルド精度は同様に1.5%)。

共通のリセット出力のタイムアウトは、200msのプリセット値を使用するか、外付けコンデンサを使用して設定するか、ディスエーブルすることができます。スリーステートの入力ピンにより、外付け部品を使用せずに、調整可能な各入力の入力極性を設定します。

LTC2909は、電源モニタ向けに、汎用性が高く、高精度で、スペース重視のマイクロパワー・ソリューションを提供します。

、LTC、LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。  
他のすべての商標はそれぞれの所有者に所有権があります。

入力の極性の組合せに対するSELピンの接続方法

POLARITY		SEL PIN
ADJ1	ADJ2	
+	+	V <sub>CC</sub>
+	-	OPEN
-	-	GND

# LTC2909

## 絶対最大定格

(Note 1,2)

端子電圧

$V_{CC}$  (Note 3) ..... -0.3V~6V

SEL、RST ..... -0.3V~7.5V

ADJ1、ADJ2 ..... -0.3V~7.5V

TMR ..... -0.3V~( $V_{CC}$  + 0.3V)

端子電圧

$I_{VCC}$  (Note 3) ..... ±10mA

$|I_{REF}$  ..... ±1mA

動作温度範囲

LTC2909C ..... 0°C~70°C

LTC2909I ..... -40°C~85°C

保存温度範囲

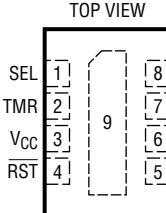
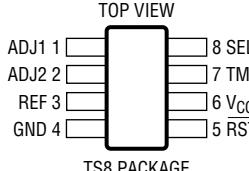
DFN ..... -65°C~125°C

TSOT-23 ..... -65°C~150°C

リード温度 (半田付け、10秒)

TSOT-23 ..... 300°C

## パッケージ/発注情報

TOP VIEW	ORDER PART NUMBER	DDB PART* MARKING
	LTC2909CDBB-2.5 LTC2909IDBB-2.5 LTC2909CDBB-3.3 LTC2909IDBB-3.3 LTC2909CDBB-5 LTC2909IDBB-5	LBXG LBXG LBZS LBZS LBZT LBZT
DDB PACKAGE 8-LEAD (3mm × 2mm) PLASTIC DFN $T_{JMAX} = 125^\circ\text{C}$ , $\theta_{JA} = 76^\circ\text{C/W}$ EXPOSED PAD (PIN 9) MAY BE LEFT OPEN OR TIED TO GND (PCB CONNECTION REQUIRED FOR STATED $\theta_{JA}$ )		
TOP VIEW	ORDER PART NUMBER	TS8 PART* MARKING
	LTC2909CTS8-2.5 LTC2909ITS8-2.5 LTC2909CTS8-3.3 LTC2909ITS8-3.3 LTC2909CTS8-5 LTC2909ITS8-5	LTBXF LTBXF LTBZV LTBZV LTBZW LTBZW
TS8 PACKAGE 8-LEAD PLASTIC TSOT-23 $T_{JMAX} = 125^\circ\text{C}$ , $\theta_{JA} = 250^\circ\text{C/W}$		

Order Options Tape and Reel: Add #TR Lead Free: Add #PBF Lead Free Tape and Reel: Add #TRPBF  
Lead Free Part Marking: <http://www.linear.com/leadfree/>

\*温度等級は出荷時のコンテナのラベルで識別されます。より広い動作温度範囲で規定されるデバイスについては、弊社へお問い合わせください。

## 電気的特性

●は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V_{CC} = 2.5\text{V}$  (LTC2909-2.5)、 $V_{CC} = 3.3\text{V}$  (LTC2909-3.3)、 $V_{CC} = 5\text{V}$  (LTC2909-5)、 $\text{ADJ1} = \text{ADJ2} = 0.55\text{V}$ 、 $\text{SEL} = \text{フロート}$ 。(Note 2)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
$V_{CC(\text{MIN})}$	Operating Supply Voltage	$\overline{\text{RST}}$ in Correct State	● 0.5			V
$V_{CC(\text{SHUNT})}$	$V_{CC}$ Shunt Regulation Voltage	$I_{VCC} = 1\text{mA}$ , $I_{VREF} = 0$	● 6.2	6.5	6.8	V
$I_{CC}$	$V_{CC}$ Input Current	$2.175 < V_{CC} < 6\text{V}$	● 50	150		$\mu\text{A}$
$V_{RT}$	ADJ Input Threshold		● 0.492	0.500	0.508	V
$\Delta V_{RT}$	ADJ Hysteresis (Note 4)	$\text{TMR} = V_{CC}$	● 2.0	3.5	10.0	mV
$I_{ADJ}$	ADJ Input Current	$V_{ADJ} = 0.55\text{V}$	●		$\pm 15$	nA
$V_{CC(\text{UVLO})}$	$V_{CC}$ UVLO Threshold	LTC2909-25 LTC2909-33 LTC2909-50	● 2.175 ● 2.871 ● 4.350	2.213 2.921 4.425	2.250 2.970 4.500	V
$\Delta V_{CC(\text{UVLO})}$	UVLO Hysteresis (Note 4)	$\text{TMR} = V_{CC}$	● 0.4	0.7	2.0	%
$V_{REF}$	Buffered Reference Voltage	$V_{CC} > 2.175\text{V}$ , $I_{VREF} = \pm 1\text{mA}$	● 0.985	1.000	1.015	V
$I_{TMR(\text{UP})}$	TMR Pull-Up Current	$V_{TMR} = 1\text{V}$	● -1.5	-2.1	-2.7	$\mu\text{A}$
$I_{TMR(\text{DOWN})}$	TMR Pull-Down Current	$V_{TMR} = 1\text{V}$	● 1.5	2.1	2.7	$\mu\text{A}$
$t_{\overline{\text{RST}}(\text{EXT})}$	Reset Timeout Period, External	$C_{TMR} = 2.2\text{nF}$	● 16	20	25	ms
$t_{\overline{\text{RST}}(\text{INT})}$	Reset Timeout Period, Internal	$V_{TMR} = 0\text{V}$	● 150	200	260	ms
$V_{TMR(\text{DIS})}$	Timer Disable Voltage	$V_{TMR}$ Rising	● $V_{CC} - 0.33$	$V_{CC} - 0.23$	$V_{CC} - 0.16$	V
$\Delta V_{TMR(\text{DIS})}$	Timer Disable Hysteresis	$V_{TMR}$ Falling	● 60	110	150	mV
$V_{TMR(\text{INT})}$	Timer Internal Mode Voltage	$V_{TMR}$ Falling	● 0.14	0.19	0.27	V
$\Delta V_{TMR(\text{INT})}$	Timer Internal Mode Hysteresis	$V_{TMR}$ Rising	● 40	50	90	mV
$t_{\text{PROP}}$	ADJx Comparator Propagation Delay to $\overline{\text{RST}}$	ADJx Driven Beyond Reset Threshold ( $V_{RTX}$ ) by 5mV	● 50	150	500	$\mu\text{s}$
$t_{UV}$	$V_{CC}$ Undervoltage Detect to $\overline{\text{RST}}$	$V_{CC}$ Less Than UVLO Threshold ( $V_{CC(\text{UVLO})}$ ) by 1%	● 50	150	500	$\mu\text{s}$
$V_{OL(\overline{\text{RST}})}$	$\overline{\text{RST}}$ Output Voltage Low	$V_{CC} = 0.5\text{V}$ , $I = 5\mu\text{A}$ $V_{CC} = 1\text{V}$ , $I = 100\mu\text{A}$ $V_{CC} = 3\text{V}$ , $I = 2500\mu\text{A}$	● 0.01 ● 0.01 ● 0.10	0.15 0.15 0.30		V
$I_{OH(\overline{\text{RST}})}$	$\overline{\text{RST}}$ Output Voltage High Leakage	$\overline{\text{RST}} = V_{CC}$	●		$\pm 1$	$\mu\text{A}$

### Three-State Input SEL

$V_{IL}$	Low Level Input Voltage		●	0.4		V
$V_{IH}$	High Level Input Voltage		●	1.4		V
$V_Z$	Pin Voltage when Left in Open State	$I_{SEL} = 0\mu\text{A}$		0.9		V
$I_{SEL(Z)}$	Allowable Leakage in Open State		●	$\pm 10$		$\mu\text{A}$
$I_{SEL}$	SEL Input Current	$SEL = V_{CC}$ or $SEL = \text{GND}$	●		$\pm 25$	$\mu\text{A}$

Note 1: 絶対最大定格はそれを超えるとデバイスの寿命に影響を及ぼす値。

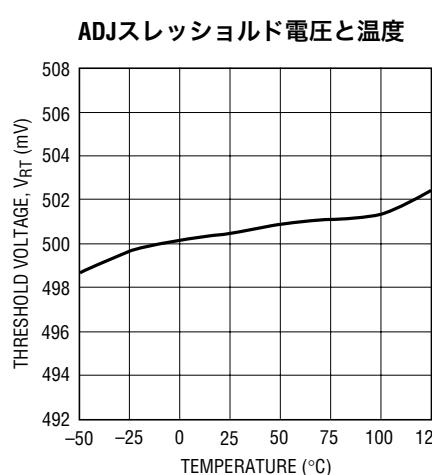
端子電流を超える可能性がある。高い電圧の電源からの動作には直列ドロッピング抵抗が必要である。「アプリケーション情報」を参照。

Note 2: 注記がない限り、ピンに流れ込む電流はすべてプラスで、すべての電圧はGNDを基準にしている。

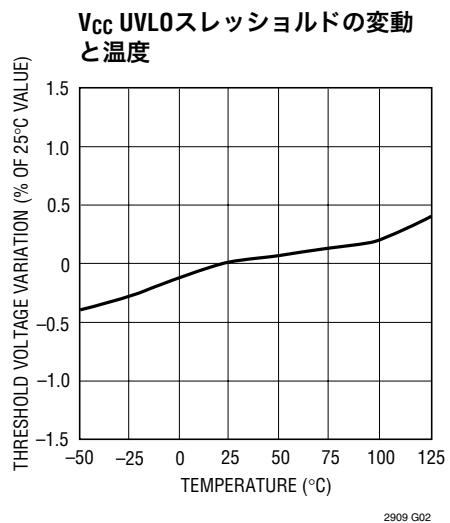
Note 4: デバイスがコンパレータ・モードでない限り、スレッシュホールド電圧にはヒステリシスはない。ヒステリシスは片側だけであり、無効から有効への遷移にだけ影響する。「アプリケーション情報」を参照。

Note 3:  $V_{CC}$ の最大ピン電圧は入力電流によって制限されている。 $V_{CC}$ ピンには内部6.5Vのシャント・レギュレータが備わっているので、6Vを超える低インピーダンス電源は定格

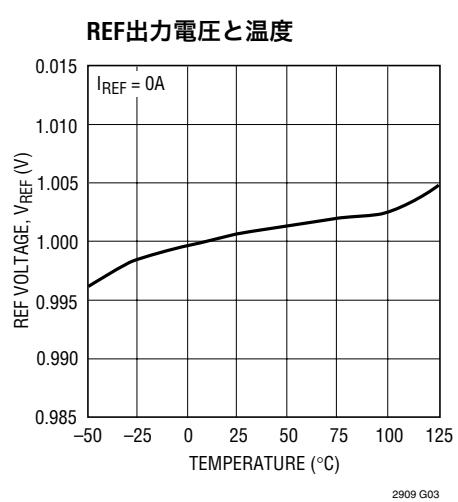
## 標準的性能特性 (注記がない限り $T_A = 25^\circ\text{C}$ )



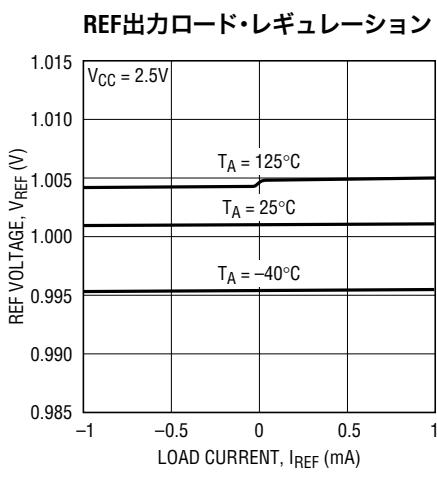
2909 G01



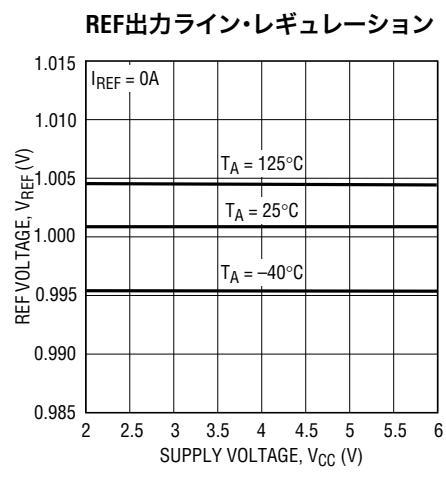
2909 G02



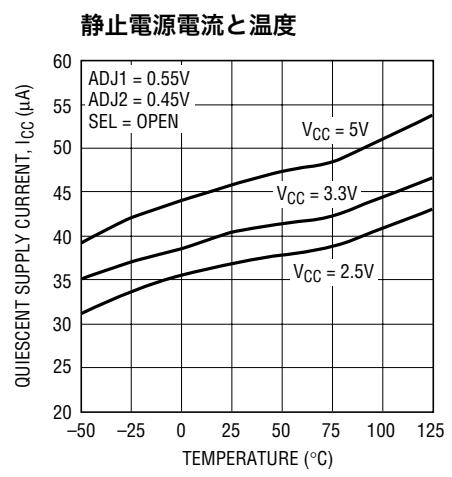
2909 G03



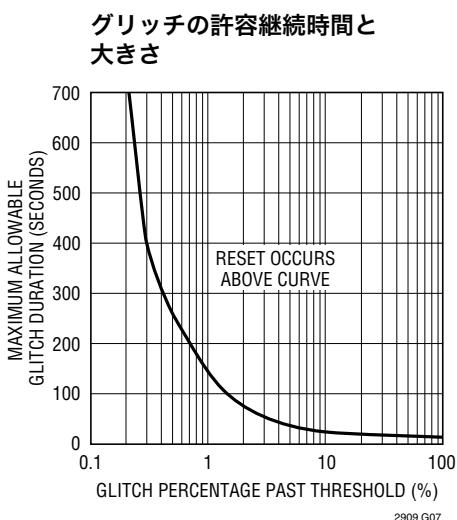
2909 G04



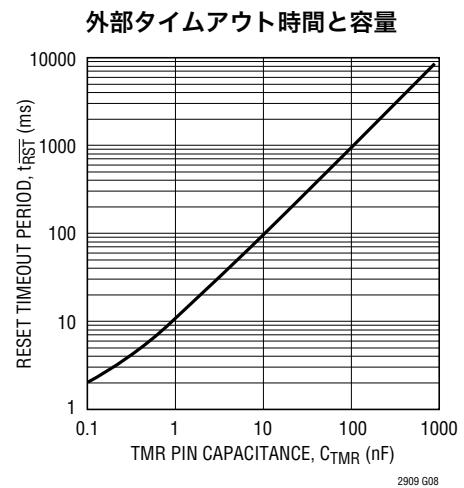
2909 G05



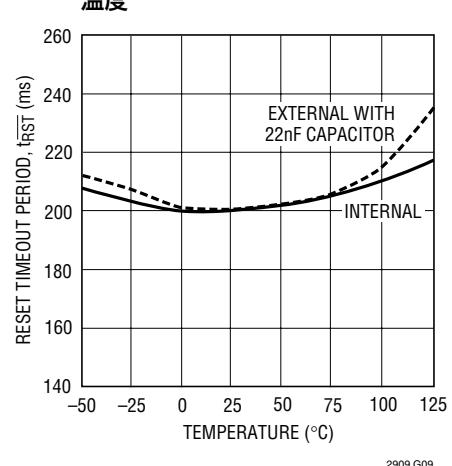
2909 G06



2909 G07



2909 G08

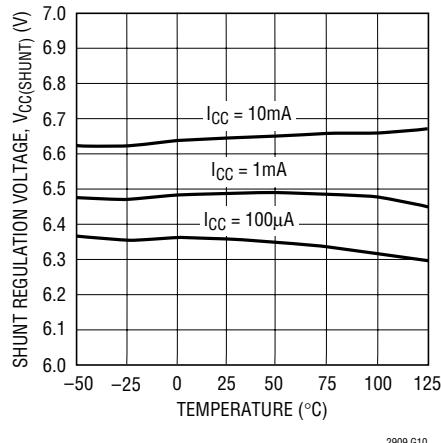


2909 G09

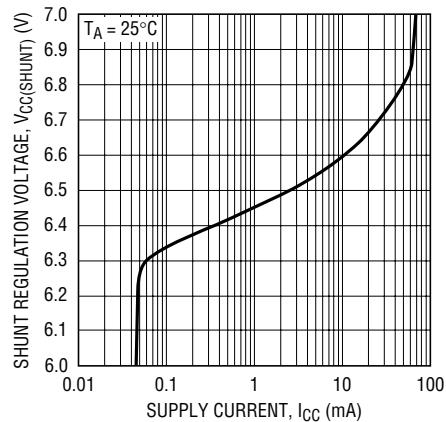
2909f

標準的性能特性 (注記がない限り $T_A = 25^\circ\text{C}$ )

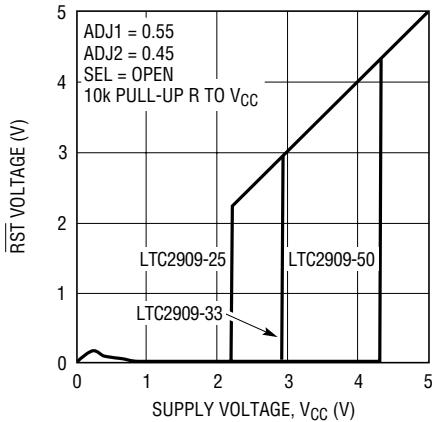
## シャント安定化電圧と温度



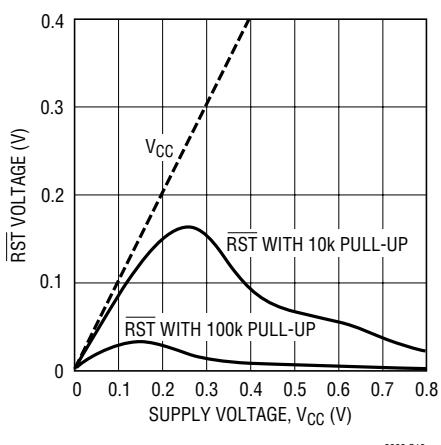
## シャント安定化電圧と電源電流



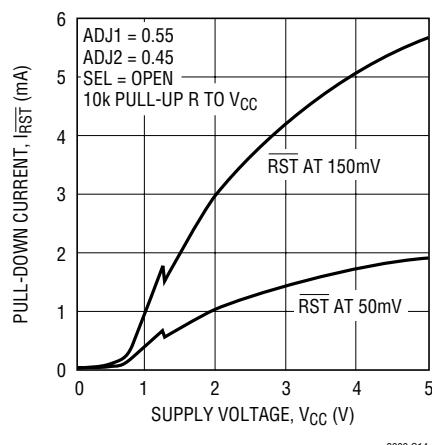
## RST出力電圧とVcc



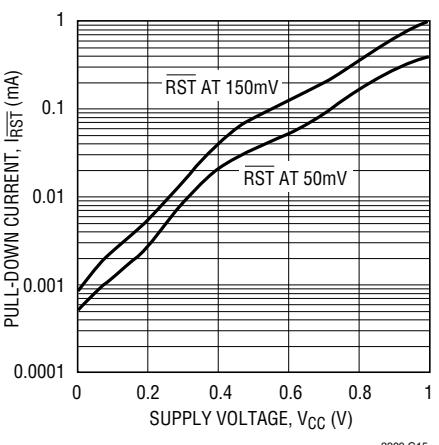
## RST出力電圧とVcc



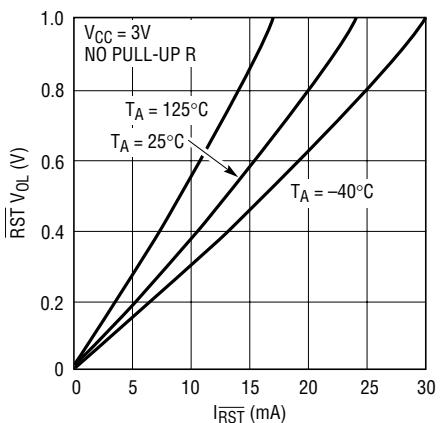
## RSTプルダウン電流とVcc



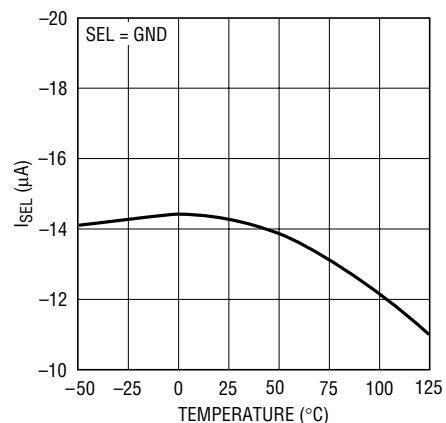
## RSTプルダウン電流とVcc



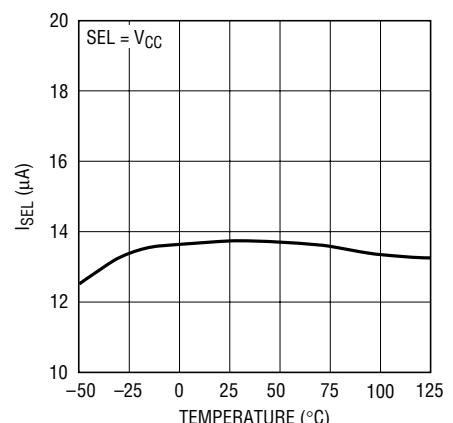
## RSTのVOLとIrst



## ISELと温度



## ISELと温度



## ピン機能 (TSOT-23/DFNパッケージ)

**ADJ1(ピン1/ピン8):**可変電圧入力1。電圧モニタ・コンパレータ1への入力(0.5V公称スレッショルド)。入力の極性はSELピンの状態によって選択されます(表1を参照)。使用されない場合、REFに接続します(SEL = VCCまたはオープン)。

**ADJ2(ピン2/ピン7):**可変電圧入力2。電圧モニタ・コンパレータ2への入力(0.5V公称スレッショルド)。入力の極性はSELピンの状態によって選択されます(表1を参照)。使用されない場合、REFに接続します(SEL = GNDまたはオープン)。

**REF(ピン3/ピン6):**バッファ付きリファレンスの出力。負電圧のモニタ・アプリケーションのオフセットに使われる公称1Vのリファレンス。このバッファ付きリファレンスは1mAをソースおよびシンクすることができます。最大1000pFの容量性負荷をドライブすることができます。もっと大きな容量では過渡性能が低下することができます。このピンにはバイパス・コンデンサは不要ですし、推奨されてもいません。使用しない場合、これらのピンはオープンのままにします。

**GND(ピン4/ピン5):**デバイスのグランド。

**RST(ピン5/ピン4):**オープン・ドレインの反転リセット・ロジック出力。極性が正の入力電圧のどれかがスレッショルドより下のとき、または極性が負の入力電圧のどれかがスレッショルドより上のとき、またはVCCがUVLOスレッショルドより下のとき“L”になります。すべての入力が有効になった後も、タイムアウトの時間が経過するまで“L”に保たれます。外付けのプルアップ抵抗が必要です。VCCより上に引き上げることができます。

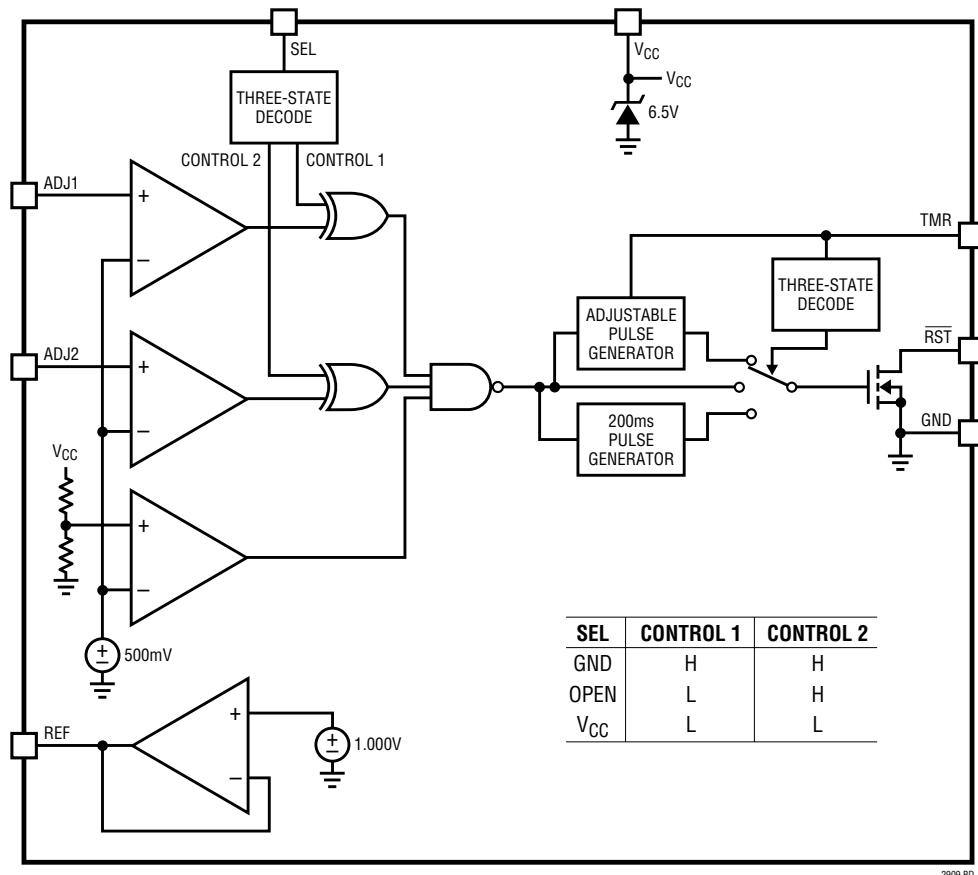
**V<sub>CC</sub>(ピン6/ピン3):**電源。このピンは0.1μF(またはそれ以上)のコンデンサを使ってグランドにバイパスします。6Vの電圧までは直接電源入力として動作します。6Vを超える電源電圧ではシャント・レギュレータとして動作しますので、このピンと電源のあいだに抵抗を接続して、V<sub>CC</sub>入力電流が10mAを超えないように制限します。電流制限抵抗なしで使うときは、ピンの電圧が6Vを超してはいけません。UVLOオプションにより、V<sub>CC</sub>を精確な3番目の固定10%のUV電源モニタとして使用することができます。

**TMR(ピン7/ピン2):**リセット・タイムアウト・コントロール。外部コンデンサ(C<sub>TMR</sub>)をGNDに接続して9ms/nFのリセット・タイムアウトを設定します。タイマの精度のため、低リークのセラミック・コンデンサを推奨します。1μF(9秒のタイムアウト)より大きなコンデンサは推奨しません。詳細については「アプリケーション情報」を参照してください。このピンをオープンのままにしておくと、約400μsの最小タイムアウトを発生します。2.2nFのコンデンサは20msのタイムアウトを発生します。このピンをグランドに接続すると内部200msのタイムアウトをイネーブルします。このピンをV<sub>CC</sub>に接続するとリセット・タイマはディスエーブルされ、デバイスはコンパレータ・モードになります。その場合、コンパレータの出力からの信号は直接RSTに出力されます。

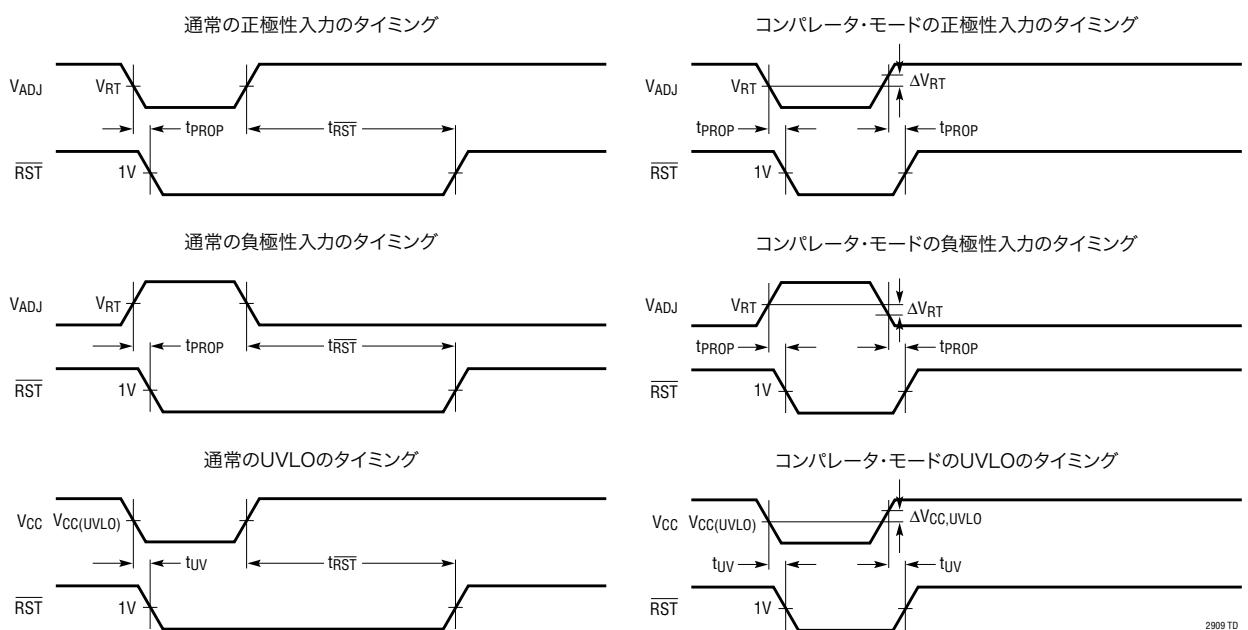
**SEL(ピン8/ピン1):**入力の極性選択の3ステート入力。V<sub>CC</sub>またはGNDに接続するか、または接続せずに開放状態にして、入力の極性の可能な3つの組合せの1つを選択します(表1を参照)。

**露出パッド(ピン9、DFNのみ):**露出パッドは接続しなくともかまいません。熱的接触を良くするにはPCBのトレースに接続します。このトレースは接地するか、未接続にします。

## ブロック図



## タイミング図



## アプリケーション情報

LTC2909は低電力、高精度のデュアル/トリプル電源モニタで、2つの調節可能な入力と正確なUVLOを備えています。リセット・タイムアウトは、外付けコンデンサを使って選択するか、内部で発生させる200msに設定するか、あるいは完全にディスエーブルすることができます。

3ステートの極性選択ピン(SEL)により、表1に示されているように、調節可能な入力スレッショルドの極性の3つの可能な組合せの1つが選択されます。RSTが解除されるには、リセット・タイムアウトのあいだ、両方の入力電圧(V<sub>ADJ1</sub>とV<sub>ADJ2</sub>)が有効(正の極性に構成されているとスレッショルドより上、負の極性に構成されているとスレッショルドより下)でなければならず、V<sub>CC</sub>がUVLOスレッショルドより上になければなりません。LTC2909は、電圧入力のどちらかがパワーアップ、パワーダウン、およびブラウンアウトの状態のとき、リセット出力を有効にします。

### パワーアップ

LTC2909は独自の低電圧ドライブ回路をRSTピンに使っており、わずか200mVのV<sub>CC</sub>でRSTを“L”に保ちます。これは、パワーアップのあいだRSTラインに不定の電圧が現れるのを防ぐのに役立ちます。

低電圧のプルダウン機能が重要なアプリケーションでは、外付けのプルアップ抵抗を接続する電源は、デバイスに給電する電源と同じ電源にします。両方に同じ電源を使用すれば、ロジック“L”を維持するのに必要なプルダウン電流が増加するのに応じてRSTピンのプルダウン能力が増加するので、パワーアップ時にRSTが決して200mVより上にフロートしません。

V<sub>CC</sub>がUVLOスレッショルドを超えると、極性が選択され、タイマが初期化されます。モニタされる電源(ADJ1とADJ2)が有効だと、適切なタイムアウト遅延が始まり、タイムアウト後RSTが解除されます。そうでないと、デバイスはすべての電源が有効になるまで(V<sub>CC</sub>がUVLOスレッショルドを超えることも含め)待ってからタイムアウトを開始します。

### パワーダウン

パワーダウンのときは、V<sub>CC</sub>がUVLOスレッショルドよりも低くなると、あるいはどちらかのV<sub>ADJ</sub>が無効になると、RSTはロジック“L”になります。V<sub>CC</sub>が少なくとも0.5Vあれば、RSTの0.15Vのロジック“L”が保証されます。

### シャント・レギュレータ

LTC2909には内部6.5Vシャント・レギュレータがV<sub>CC</sub>ピンに備わっているので、高電圧電源からの動作が可能です。

6Vを超える電源からデバイスを動作させるには、V<sub>CC</sub>ピンから電源への抵抗(R<sub>CC</sub>)が必要です。次式に従ってこの抵抗の大きさを決めます。

$$\frac{V_{S(MAX)} - 6.2V}{10mA} \leq R_{CC} \leq \frac{V_{S(MIN)} - 6.8V}{200\mu A + I_{VREF}}$$

ここで、V<sub>S(MIN)</sub>とV<sub>S(MAX)</sub>は電源の最小と最大の動作電圧で、I<sub>VREF</sub>はユーザーがリファレンス出力から引き出すと予想される最大電流です。

一例として、10Vまで低下したり、スパイクが60Vに達したりする可能性のある自動車のバッテリによる動作を検討します。ユーザーがリファレンスから100μAを引き出すと仮定します。その場合、5.4k～10.7kの抵抗値を選択する必要があります。

V<sub>CC</sub>ピンが低インピーダンスの電源に接続される場合、電源電圧が決して6Vを超えて、シャント・レギュレータが大きな電流を引き出すことができる事が重要です。電源によっては公称値がシャント・レギュレーションの電圧に十分近いため、上式に従って抵抗の大きさを設定できないかもしれません。このような電源の場合、470Ωの直列抵抗を使うことができます。

### 極性の選択

SELピンの外部接続により、LTC2909の調節可能な入力の極性が選択されます。SELはGNDまたはV<sub>CC</sub>に接続するか、あるいは通常動作時に未接続のままにすることができます。接続しないままにしておくと、このピンからGNDまたはV<sub>CC</sub>への最大許容リークはどちらも10μAです。SELの接続に基づいた、極性の3つの可能な選択肢を表1に示します。

表1. 電圧スレッショルドの選択

ADJ1 INPUT	ADJ2 INPUT	SEL
Positive Polarity (+) UV or (-) OV	Positive Polarity (+) UV or (-) OV	V <sub>CC</sub>
Positive Polarity (+) UV or (-) OV	Negative Polarity (-) UV or (+) OV	Open
Negative Polarity (-) UV or (+) OV	Negative Polarity (-) UV or (+) OV	Ground

注記:OPEN = オープン回路、またはリーク電流が10μA未満の高インピーダンス状態の3ステート・バッファによってドライブ

ユーザーのアプリケーションが必要とするなら、3ステート・ピンのV<sub>IL</sub>、V<sub>IH</sub>およびリークの仕様を満たす3ステート・バッファを使ってSELピンをドライブすることができます。

## アプリケーション情報

SELピンの状態により、特定の入力が「負の極性」として構成されると、そのADJ<sub>x</sub>ピンの電圧はトリップ点(公称0.5V)より下になければなりません。そうでないと、RST出力が“L”になります。逆に、特定の入力が「正の極性」として構成されると、そのピンの電圧はトリップ点より上になければなりません。そうでないと、RSTが“L”になります。

このように、「負の極性」の入力を使って、モニタされた負電圧の絶対値がそするべき値(-UV)より小さいかどうか、あるいはモニタされた正電圧がそするべき値(+OV)より大きいかどうかを判断することができます。「正の極性」の入力(-OVまたは+UV)については、逆のこと

が当てはまります。これらの利用法は表1にも示されています。このデータシートでは、負電圧はそれがあるべきレベルよりグランドに近いとき(たとえば、-5V電源の場合に-4.3V)、「低電圧」と見なします。

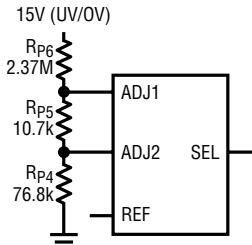
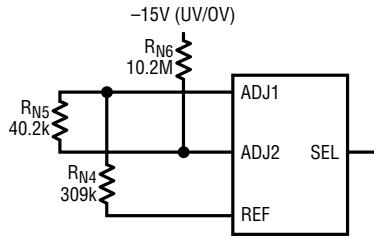
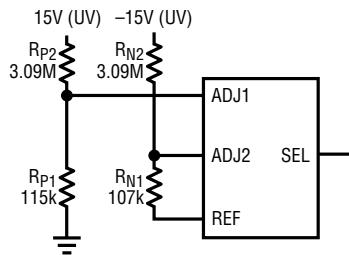
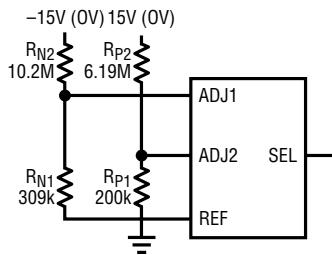
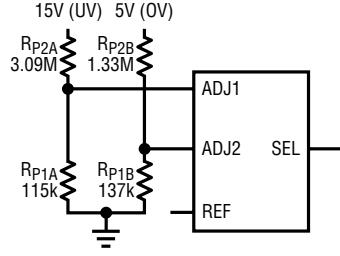
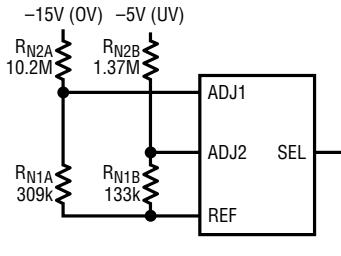
SELピンを適切に構成し、外付け抵抗によってトリップ点を設定すると、どんな2つのフォールト条件でも検出することができます。たとえば、LTC2909は2つの電源(正、負またはそれぞれ1つ)をUVまたはOV(または1つをUV、1つをOV)に関してモニタすることができます。単電源(正または負)をUVとOVの両方に関してモニタすることもできます。フォールト状態と電源の極性の可能な組合せをモニタする構成例を表2aと表2bに示します。

表2a. 電源のモニタの可能な組合せ。これらの例では、すべての電源は5%の許容誤差でモニタされ、接続はADJ1、ADJ2、REF、SELについてだけ示されている

$SEL = V_{CC}$	$SEL = GND$
<p>2 Positive UV</p>	<p>2 Negative UV</p>
<p>2 Negative OV</p>	<p>2 Positive OV</p>
<p>1 Positive UV, 1 Negative OV</p>	<p>1 Positive OV, 1 Negative UV</p>

## アプリケーション情報

表2b. 電源のモニタの可能な組合せ。これらの例では、すべての電源は5%の許容誤差でモニタされ、接続はADJ1、ADJ2、REF、SELについてだけ示されている

SEL OPEN	
 <p>1 Positive UV and OV</p>	 <p>1 Negative UV and OV</p>
 <p>1 Positive UV, 1 Negative UV</p>	 <p>1 Negative OV, 1 Positive OV</p>
 <p>1 Positive UV, 1 Positive OV</p>	 <p>1 Negative UV, 1 Negative OV</p>

### 入力トリップ点の調節

調節可能な入力によってモニタされる電源のトリップ・スレッショルドは外部抵抗分割器によって設定されますので、ユーザーはトリップ点を完全に制御することができます。このトリップ電圧の選択はシステムの信頼性にとって決定的に重要です。

どの電源にもいくらかの許容誤差の範囲があり、その内部で動作することが期待されます(たとえば、5V±10%)。スーパーバイザが、電源がこの許容誤差の範囲内にあるときリセットを出力するのは一般に望ましくありません。このような「無用の」リセットは、正常状態でのシステムの動作を妨げるので信頼性を低下させます。

無用なりセットを防ぐには、スーパーバイザのスレッショルドは電源の許容誤差の範囲の外側にあるように保

証する必要があります。スレッショルドが範囲の外側にあるように保証するには、公称スレッショルドはモニタの精度だけ電源の許容誤差の範囲の外側になければなりません。

LTC2909の3つの入力(ADJ1、ADJ2、VCC UVLO)のすべての相対スレッショルド精度が(全動作温度範囲で)プログラムされた公称入力電圧の±1.5%です。したがって、LTC2909を使うと、10%の標準的UVスレッショルドは公称入力電圧レベルの11.5%下です。5V入力では、スレッショルドは公称4.425Vです。±1.5%の精度では、トリップ・スレッショルドの範囲は全温度範囲で4.425V±75mV(つまり、5Vより10%~13%下)です。このため、モニタされるシステムは、全温度範囲で4.35Vまで(つまり5Vより13%下まで)高い信頼性で動作する必要があります。

## アプリケーション情報

上の説明はモニタされる電源のDC値にだけ関係しています。実際の電源には、負荷のトランジエンント、ノイズ、ピックアップなどに起因する相対的に高い周波数の変動も含まれます。これらの変動は電源電圧が有効か否かの判断の際にモニタによって考慮されるべきではありません。これらの変動は、特に、電源電圧がトリップ・スレッショルドに近いと、 $\overline{RST}$ にスプリアスな出力を生じる可能性があります。

スプリアスなりセットの問題に対する一般的な解決策は、公称スレッショルドの周りにヒステリシスを導入することです。ただし、このヒステリシスはモニタの実効精度を下げ、システムが動作しなければならない範囲を広げます。したがって、コンパレータ・モードを除くと、LTC2909にはヒステリシスがありません（「リセット・タイムアウトの設定」を参照）。他のモードでヒステリシスが望ましい場合、外部に追加することができます。一例について、「標準的応用例」を参照してください。

LTC2909は2つの手法を使って、スレッショルド精度を犠牲にせずに、スプリアスなりセットを防ぎます。まず、周波数が約 $1/t_{RST}$ を超える高周波数変動が $\overline{RST}$ 出力に現れるのを防ぐのに、タイムアウト時間が役立ちます。

ADJ1またはADJ2のどちらかが無効になると、 $\overline{RST}$ ピンは“L”になります。電源がスレッショルドを超して回復すると、リセット・タイマが（ディスエーブルされていないと仮定して）始動し、それが終了するまで $\overline{RST}$ は“H”なりません。タイムアウト時間内に電源が無効になるとタイマはリセットし、電源が次に有効になると新たに始動します。

リセット出力がトグルするのを防ぐのにリセット・タイムアウトはほとんどの場合役立ちますが、有効な電源に生じる（負荷トランジエンントやその他の影響による）短いグリッチによる無用なリセットを防ぐのには有効ではありません。これらの短いグリッチに対する感度を下げるため、コンパレータの出力は出力ロジックをトリガする前にローパス・フィルタを通過します。コンパレータの入力のどんなトランジエンントも、大きさと継続時間が十分大きくないとモニタの状態を変えることはできません。

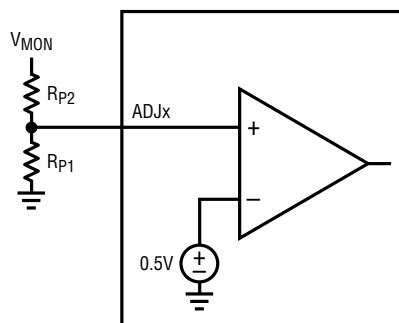
リセット・タイムアウトとコンパレータのフィルタ処理の組合せにより、スレッショルドの精度を犠牲にすることなく、出力のスプリアスな変化が防がれます。電源のグリッチ耐性を上げる必要がある場合、ユーザーはADJ入力からグランドに外付けコンデンサを接続することが

できます。その結果得られる抵抗分割器付きのRCローパス・フィルタにより電源の高周波成分がさらに除去されますが、フォールト状態へのモニタの応答が遅くなるという代価を払います。

### 外部抵抗の選択

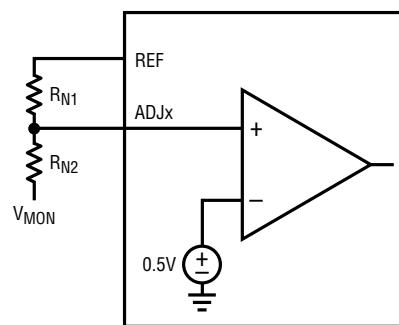
標準的な正電源モニタ・アプリケーションでは、図1に示されているように、モニタされる正電圧とグランドのあいだの外部抵抗分割器のタップにADJxピンを接続します。

負電源をモニタするときは、図2に示されているように、モニタされる負電圧とバッファ付きリファレンス（REF）のあいだの外部抵抗分割器のタップにADJxピンを接続します。



2909 F01

図1. 正電源のトリップ点の設定



2909 F02

図2. 負電源のトリップ点の設定

通常、ユーザーは電源と許容できる許容誤差に基づいて望みのトリップ電圧を選択し、流れる電流に基づいて $R_{N1}$ または $R_{P1}$ の値を選択します。抵抗分割器に使う電流はおよそ次のようになります。

$$I = \frac{0.5V}{R_{X1}}$$

推奨範囲は1k~1Mです。

2909f

# LTC2909

## アプリケーション情報

正のモニタ・アプリケーションでは、 $R_{P2}$ を次式によって選択します。

$$R_{P2} = R_{P1}(2V_{TRIP} - 1)$$

負のモニタ・アプリケーションでは次のとおりです。

$$R_{N2} = R_{N1}(1 - 2V_{TRIP})$$

負のアプリケーションでは $V_{TRIP}$ の値は負であることに注意してください。

LTC2909は単電源のUVとOVの両方をモニタするのにも使えます。これは、2個の独立した電源の場合に必要な4個の抵抗の代わりに、3個の抵抗で実現することができます。構成法を図3と図4に示します。上の $R_{P1}$ の場合と同様にして $R_{P4}$ と $R_{N4}$ を選択することができます。

与えられた $R_{P4}$ に対して、正電源のモニタでは次のようになります。

$$R_{P5} = R_{P4} \frac{V_{OV} - V_{UV}}{V_{UV}}$$

$$R_{P6} = R_{P4}(2V_{UV} - 1) \frac{V_{OV}}{V_{UV}}$$

与えられた $R_{N4}$ に対して、負電源のモニタでは次のようになります。

$$R_{N5} = R_{N4} \frac{V_{UV} - V_{OV}}{1 - V_{UV}}$$

$$R_{N6} = R_{N4}(1 - 2V_{UV}) \frac{1 - V_{OV}}{1 - V_{UV}}$$

たとえば、-5V電源を±10%でモニタすることを考えます。この電源アプリケーションでは、 $V_{OV} = -5.575V$ および $V_{UV} = -4.425V$ となります。

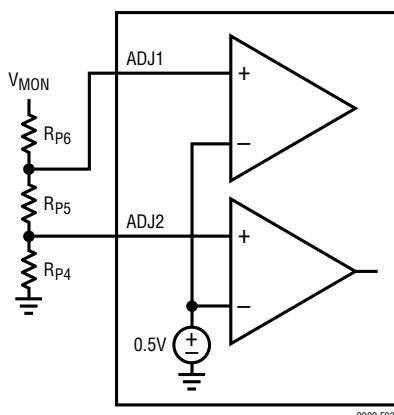


図3. 正電源のUVとOVのトリップ点の設定

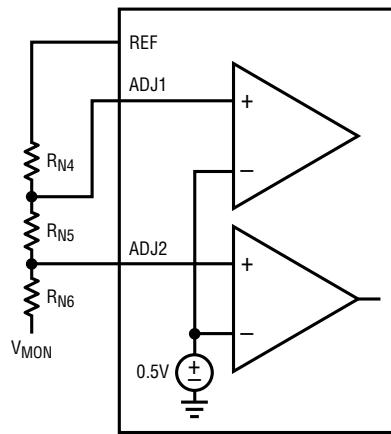


図4. 負電源のUVとOVのトリップ点の設定

分割器で約5μAを消費したいと仮定すると、 $R_{N4} = 100k$ となります。すると、 $R_{N5} = 21.0k$ 、 $R_{N6} = 1.18M$ となります（最も近い1%標準値が選択されています）。5%のモニタの推奨抵抗値を表3に示します。

### V<sub>CC</sub>のモニタ/UVLO

LTC2909には精確な3番目の10%低電圧モニタがV<sub>CC</sub>ピンに備わっています。このモニタは製品番号で指定されたV<sub>CC</sub>の公称11.5%下に固定されています。標準デバイス（LTC2909-2.5）は2.5V電源（UVLOスレッショルドは2.213V）をモニタするように構成されていますが、3.3Vと5.0V（UVLOはそれぞれ2.921Vと4.425V）をモニタするバージョンも供給されています。

V<sub>CC</sub>をモニタする必要のないアプリケーションでは、2.5Vバージョンを使用します。すると、UVLOは単にタイマアウトが開始される前の適切なスレッショルドとタイマの精度に必要な最小レベルをV<sub>CC</sub>が超えていることを保証します。

### リセット・タイムアウトの設定

LTC2909のリセット・タイムアウトは、内部200ms、外付けコンデンサによるプログラミング、およびタイムアウトなし（コンパレータ・モード）の3つの方法の1つを使って構成することができます。タイマのモードはTMRピンの接続によって決まります。

外部コントロール・モードでは、TMRピンはコンデンサによってグランドに接続されます。そのコンデンサの値により、約400μsから10秒の範囲でタイムアウトを選択することができます。詳細については、次のセクションを参照してください。

2909f

## アプリケーション情報

表3. 5%モニタの推奨抵抗値

NOMINAL VOLTAGE	5% UV		5% OV		5% UV and OV		
	R <sub>X1</sub>	R <sub>X2</sub>	R <sub>X1</sub>	R <sub>X2</sub>	R <sub>X4</sub>	R <sub>X5</sub>	R <sub>X6</sub>
24	232k	10.2M	102k	5.11M	82.5k	11.5k	4.12M
15	115k	3.09M	200k	6.19M	76.8k	10.7k	2.37M
12	49.9k	1.07M	102k	2.49M	76.8k	10.7k	1.87M
9	115k	1.82M	78.7k	1.43M	162k	22.6k	2.94M
5	137k	1.15M	137k	1.33M	76.8k	10.7k	732k
3.3	221k	1.15M	340k	2.05M	76.8k	10.7k	453k
2.5	115k	422k	51.1k	221k	137k	19.1k	576k
1.8	63.4k	150k	115k	324k	82.5k	11.5k	221k
1.5	59.0k	107k	137k	301k	76.8k	10.7k	158k
1.2	127k	158k	102k	158k	187k	26.1k	267k
1	200k	174k	100k	113k	107k	15.0k	105k
-5	133k	1.37M	118k	1.37M	174k	20.0k	2.00M
-9	97.6k	1.74M	115k	2.32M	182k	22.6k	3.65M
-12	107k	2.49M	40.2k	1.07M	40.2k	5.11k	1.07M
-15	107k	3.09M	309k	10.2M	309k	40.2k	10.2M

トリップ点は公称電圧±6.5%です。

ユーザーが外付けコンデンサを使いたくない場合、TMRピンをグランドに接続して、デバイスを内部200msタイマに切り替えます。

ユーザーが400μsより短いタイムアウトを必要とする場合、あるいはアプリケーション固有のリセット出力の処理を行いたい場合、TMRピンをV<sub>CC</sub>に接続して、デバイスをコンパレータ・モードにすることができます。コンパレータ・モードでは、タイマはバイパスされ、コンパレータの出力はリセット出力に直接出力されます。

TMRをグランドまたはV<sub>CC</sub>に保持するのに必要な電流は約2μAです。このピンをフロート状態からグランドまたはV<sub>CC</sub>に強制するには、移行するあいだ最大100μA必要とすることがあります。

デバイスがコンパレータ・モードのとき、誤ったリセットを防ぐ2つの手段の片方が取り除かれていますので、小さな値の片側ヒステリシスが入力に追加され、モニタされる電圧がスレッショルドを通過するとき発振を防ぎます。このヒステリシスでは、有効から無効への遷移のスレッショルドは変化しませんが、無効から有効へのスレッショルドは約0.7%移動します。したがって、ADJ入力の極性が正のとき、入力が約500mVを超えてるとスレッショルド電圧は公称500mVです。入力が500mVより下に下がるや否や、スレッショルドは公称503.5mVに上がります。逆に、負極性の入力に構成されているとき、入

力が500mVより下だとスレッショルドは500mVで、入力が500mVより上に上がると496.5mVに切り替わります。

コンパレータ・モードの機能はTMRピンをV<sub>CC</sub>ピンに直接短絡してイネーブルします。このピンを他の電圧に接続すると、その結果は予測できません。

### リセット・タイミング・コンデンサの選択

TMRピンとグランドのあいだにコンデンサ(C<sub>TMR</sub>)を接続して、リセット・タイムアウト(t<sub>RST</sub>)を設定します。次式により、特定のタイムアウトに必要なコンデンサの値が概算されます。

$$C_{TMR} = t_{RST} \cdot 110 \text{ [pF/ms]}$$

TMRピンを外付けコンデンサなしにオープンのままにしておくと、約400μsのリセット・タイムアウトになります。

リセット・タイムアウトの最大時間は、起動時に大きなコンデンサを充電するデバイスの能力によって制限されます。最初、TMRピンに大きな(放電した)コンデンサがあると、デバイスは(ピン電圧がグランドになるので)内部タイマ・モードであると見なします。TMRピンから流れ出す2μAが、電源が有効電圧に達した後最初の200ms以内に、コンデンサをグランド検出スレッショルドまで充電しないと、内部タイマ・サイクルが完了し、RSTが時期尚早に“H”になります。

## アプリケーション情報

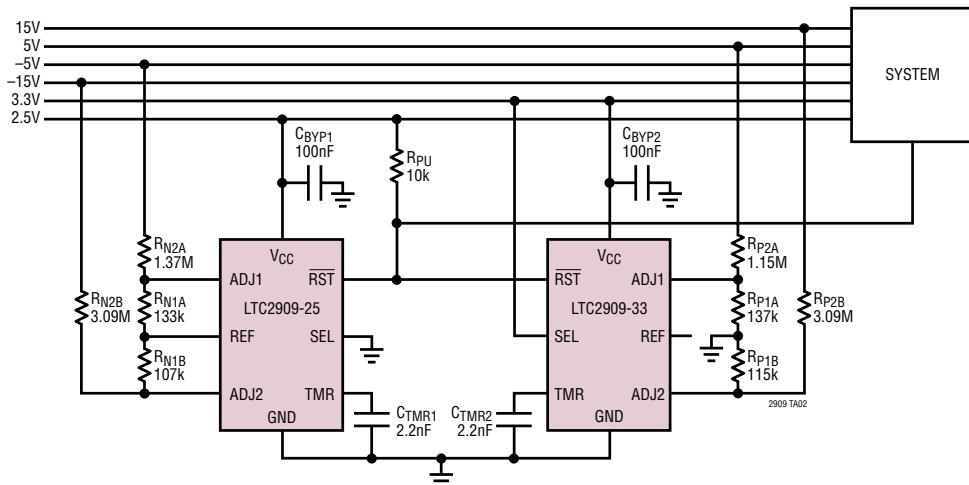
このため、起動時に200msより長いタイムアウトが必要な場合、 $1\mu F$ (9秒のタイムアウト)の実際上の制限が課されます。起動時のタイムアウトが重要でなければもっと大きなコンデンサを使うことができますが、コンデンサのリーク電流が500nAを超えてはならないという制限が付き、そうでないとタイマ機能は損なわれます。

### RST出力の特性

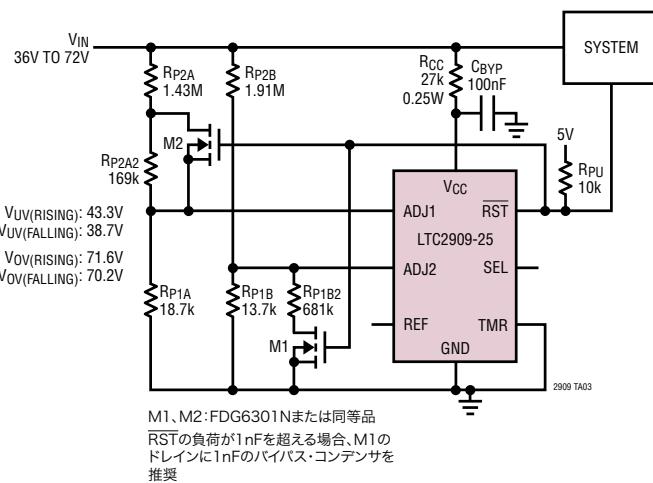
$\overline{RST}$ のプルダウンの強さのDC特性は「標準的性能特性」のセクションに示されています。 $\overline{RST}$ はオープン・ドレインのピンなので、ロジック電源への外部プルアップ抵抗が必要です。 $\overline{RST}$ はこのピンの電圧リミットが守られる限りV<sub>CC</sub>より上に引き上げることができます。

### 標準的応用例

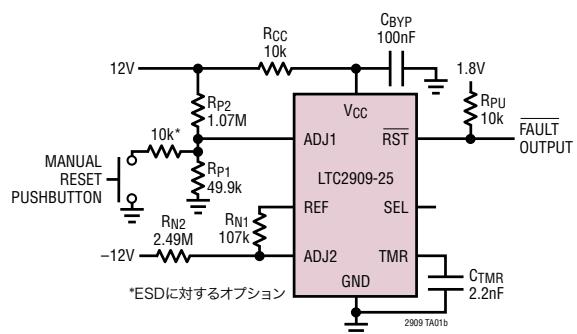
6電源の低電圧モニタ、2.5Vのリセット出力と20msのタイムアウト付き



ヒステリシス付き48VテレコムUV/OV



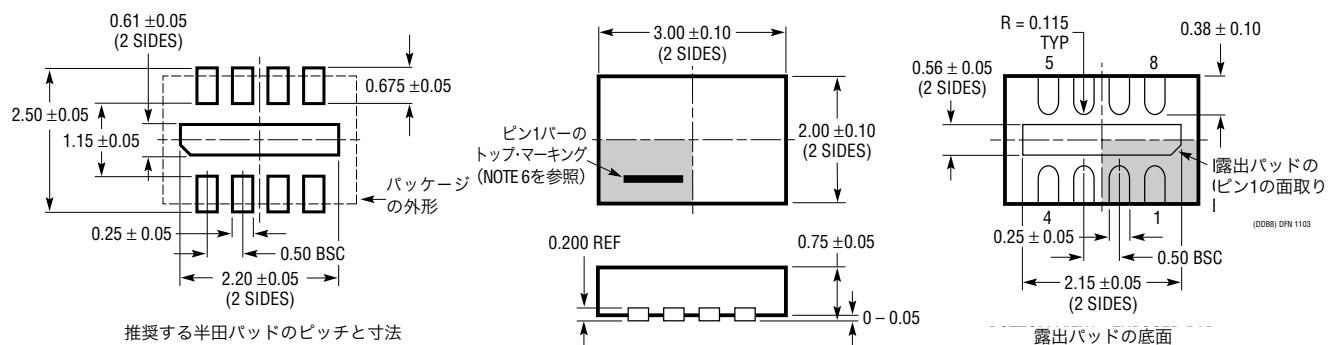
12Vから電力供給を受ける±12V UVモニタ、20msのタイムアウト(1.8Vロジック出力)



2909f

## パッケージ寸法

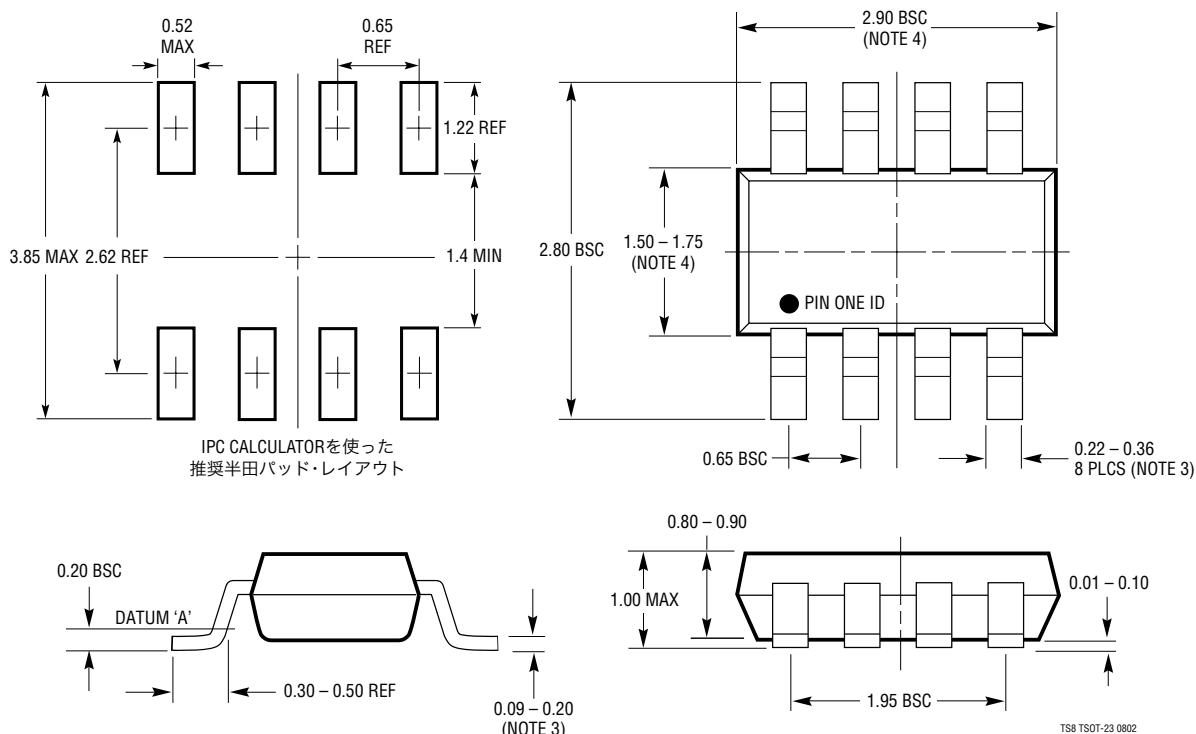
**DDBパッケージ  
8ピン・プラスチックDFN (3mm×2mm)**  
(Reference LTC DWG # 05-08-1702)



## NOTE:

1. 図面はJEDECのパッケージ外形MO-229のバージョン(WECD-1)に適合
2. 図は実寸とは異なる
3. すべての寸法はミリメートル
4. パッケージ底面の露出パッドの寸法にはモールドのバリを含まない。  
モールドのバリは(もしあれば)各サイドで0.15mmを超えないこと
5. 露出パッドは半田メッキとする
6. 網掛けの部分はパッケージのトップとボトムのビン1の位置の参考に過ぎない

**TS8パッケージ  
8ピン・プラスチックTSOT-23**  
(Reference LTC DWG # 05-08-1637)



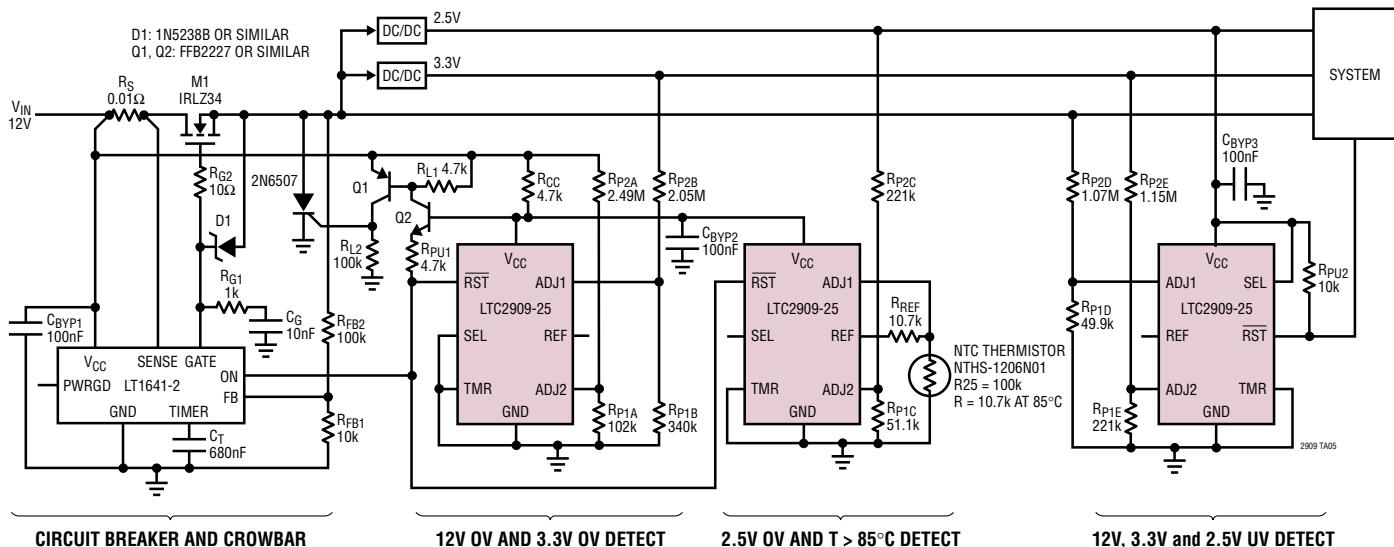
## NOTE:

1. 寸法はミリメートル
2. 図は実寸とは異なる
3. 寸法には半田を含む
4. 寸法にはモールドのバリやメタルのバリを含まない
5. モールドのバリは0.254mmを超えてはならない
6. JEDECパッケージ参照番号はMO-193

# LTC2909

## 標準的応用例

### 過電圧、過電流および過熱に対する保護と低電圧リセット機能付き自動車用電源システム



## 関連製品

製品番号	説明	注釈
LTC1326/LTC1326-2.5	マイクロパワー高精度トリプル電源モニタ (5V/2.5V、3.3Vおよび可変)	4.725V、3.118V、1Vスレッショルド ( $\pm 0.75\%$ )
LTC1536	PCIアプリケーション用の精密トリプル電源モニタ	PCIのtFAILタイミング仕様に適合
LTC1540	リファレンス付きナノパワー・コンパレータ	可変ヒステリシス
LTC1726-2.5/LTC1726-5	マイクロパワー・トリプル電源モニタ (2.5V/5V、3.3Vおよび可変)	可変RESETおよびウォッチドッグ・タイムアウト
LTC1727/LTC1728	オープン・ドレインのリセット付き マイクロパワー・トリプル電源モニタ	個別のモニタ出力、MSOP/5ピンSOT-23
LTC1985-1.8	プッシュプルのリセット出力付き マイクロパワー・トリプル電源モニタ	5ピンSOT-23パッケージ
LTC2900	プログラマブル・クワッド電源モニタ	可変RESET、10ピンMSOPパッケージと 3mm×3mm 10ピンDFNパッケージ
LTC2901	プログラマブル・クワッド電源モニタ	可変RESETおよびウォッチドッグ・タイマ、 16ピンSSOPパッケージ
LTC2902	プログラマブル・クワッド電源モニタ	可変のRESETと許容誤差、16ピンSSOP パッケージ、マージニング機能
LTC2903	高精度クワッド電源モニタ	6ピンSOT-23パッケージ、超低電圧RESET
LTC2904/LTC2905	3ステートのプログラマブル高精度デュアル電源モニタ	可変の許容誤差とリセット・タイマ、 8ピンSOT-23パッケージ
LTC2906/LTC2907	高精度デュアル電源モニタ(1つは選択可能、1つは可変)	個別のV <sub>CC</sub> ピン、RST/RST出力/可変リセット・ タイマ
LTC2908	高精度6電源モニタ(4つは固定、2つは可変)	8ピンSOT-23パッケージとDDBパッケージ
LT6700	400mVリファレンス付きマイクロパワー 低電圧デュアル・コンパレータ	6ピンSOT-23パッケージ